

COMUNE DI MORLUPO

Città Metropolitana di Roma Capitale



RUP:
Arch. Tonino Assogna

RICHIEDENTE:
Comune di Morlupo

CUP: E37H21000900002

CIG: 8688836E48

OGGETTO:

LAVORI URGENTI DI RISANAMENTO DEL DISSESTO
IDROGEOLOGICO IN ATTO IN VIA DOMENICO BENEDETTI
E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE TUFACEO

PROGETTISTA:
Arch. Angelo Severini

STUDIO DI FATTIBILITÀ
TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO ESECUTIVO

RILIEVO

ARCHITETTURA

STRUTTURE

IMPIANTI

APPROVAZIONE DEL:

DATA:

LUGLIO 2021

REVISIONE 1:

REVISIONE 2:

ELABORATO:

All.

N.:

S07

DESCRIZIONE ELABORATO:

RELAZIONE GEOTECNICA

Relazione geotecnica

Relazione geotecnica

Progetto: LAVORI URGENTI DI RISANAMENTO DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ATTO IN VIA D.BENEDETTI E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE TUFACEO IN VIA D.BENEDETTI E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE TUFACEO

Comune: COMUNE DI MORLUPO

Progettista: ARCH. ANGELO SEVERINI

Direttore dei Lavori: ARCH. ANGELO SEVERINI

Impresa:

Dati

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-1,50	0.000
2	3,00	-1,50	0.000
3	10,50	5,50	43.025
4	50,00	7,00	2.175

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 5.000 [°]

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c_a [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	litotipo 3	1500,00	1600,00	22.000	14.670	0,30	0,15	---	---
2	rip	1800,00	2000,00	30.000	0.000	0,00	0,00	---	---
3	litotipo 2	1500,00	1600,00	24.000	16.000	0,00	0,00	---	---
4	litotipo 4	1600,00	1800,00	29.000	19.330	0,40	0,20	---	---
5	litotipo 5	1700,00	1900,00	28.000	18.670	0,50	0,25	---	---
6	litotipo 6	1800,00	2000,00	32.000	21.330	0,90	0,45	---	---
7	litotipo 7	1900,00	2000,00	34.000	22.670	1,10	0,55	---	---
8	litotipo 8	1800,00	2000,00	25.000	16.670	0,90	0,45	---	---

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
ν	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [kg/cm ²]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di ricomprensione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [kg/cm ²]	ν	Ed [kg/cm ²]	CR	RR	OCR
1	litotipo 3	325,00	0.380	175,00	0.000	0.000	1.000
2	rip	0,00	0.000	0,00	0.000	0.000	1.000
3	litotipo 2	325,00	0.380	175,00	0.000	0.000	1.000
4	litotipo 4	550,00	0.370	350,00	0.000	0.000	1.000
5	litotipo 5	700,00	0.370	500,00	0.000	0.000	1.000
6	litotipo 6	700,00	0.360	600,00	0.000	0.000	1.000
7	litotipo 7	1100,00	0.360	750,00	0.000	0.000	1.000
8	litotipo 8	600,00	0.360	500,00	0.000	0.000	1.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

$K_{st_{sta}}$, $K_{st_{sis}}$ Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ³]	Ks	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	3,50	45.000	rip	---	---	---	---	---
2	0,10	0.000	litotipo 3	---	---	---	---	---
3	3,90	0.000	litotipo 4	---	---	---	---	---
4	1,00	0.000	litotipo 5	---	---	---	---	---
5	4,60	0.000	litotipo 6	---	---	---	---	---
6	1,50	0.000	litotipo 7	---	---	---	---	---
7	10,00	0.000	litotipo 8	---	---	---	---	---

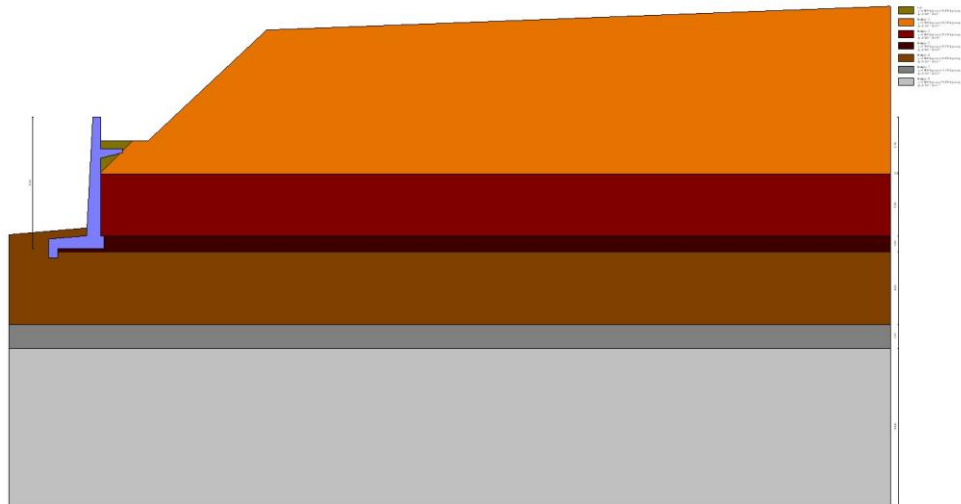


Fig. 1 - Stratigrafia

Risultati

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		11.817		30.567			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V			31.793			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			31.912			
4 - STR (A1-M1-R3)		13.337		23.999			
5 - STR (A1-M1-R3)		12.089		28.798			
6 - STR (A1-M1-R3)		13.064		24.905			
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.303		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.193		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.374		
10 - EQU (A1-M1-R3)			7.689				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.922				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.206				
18 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	5.731					
19 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	5.723					

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1 - STR (A1-M1-R3)	18346	0	2686	--	--	21031	1780	11.817
4 - STR (A1-M1-R3)	21051	0	2686	--	--	23737	1780	13.337
5 - STR (A1-M1-R3)	18830	0	2686	--	--	21516	1780	12.089
6 - STR (A1-M1-R3)	20566	0	2686	--	--	23252	1780	13.064
18 - A1-M1-R3 SCOR H + V	18487	0	2686	--	--	21173	3694	5.731
19 - A1-M1-R3 SCOR H - V	17866	0	2686	--	--	20552	3591	5.723

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ncss	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kg]
φ _{Rp}	Angolo di rottura passivo, espresso in [°]
Nrpp	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kg]
Lr	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	Ncss	φ _{Rp}	Nrpp	Lr
	[kg]		[kg]	[m]
1	0	31.000	28400	3,50
4	0	31.000	36407	3,50
5	0	31.000	29835	3,50
6	0	31.000	34973	3,50
18	0	31.000	28819	3,50
19	0	31.000	26981	3,50

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	28400	868106	620076	30.567
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	30489	969354	807795	31.793
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	25648	818461	682051	31.912
4 - STR (A1-M1-R3)	36407	873742	624102	23.999
5 - STR (A1-M1-R3)	29835	859171	613694	28.798
6 - STR (A1-M1-R3)	34973	871017	622155	24.905

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma_N$, viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cono di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	33.963	0.922	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.922	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.785	1.055	--	--	--	--	--	--		
2	33.963	0.714	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.714	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.309	1.055	--	--	--	--	--	--		
3	33.963	0.678	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.678	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.245	1.055	--	--	--	--	--	--		
4	33.963	0.939	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.939	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.830	1.055	--	--	--	--	--	--		
5	33.963	0.926	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.926	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.795	1.055	--	--	--	--	--	--		
6	33.963	0.936	1.111	--	--	--	--	--	--	--	0.939
	21.789	0.936	1.055	--	--	--	--	--	--		
	20.118	0.823	1.055	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kg/mc]	c [kg/cmq]
1	1,09	2,37	3,12	1787	31,47	0,85
2	1,09	3,49	3,12	1787	31,47	0,85
3	1,09	3,15	3,12	1787	31,47	0,85
4	1,09	2,33	3,12	1787	31,47	0,85
5	1,09	2,33	3,12	1787	31,47	0,85
6	1,09	2,33	3,12	1787	31,47	0,85

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
10 - EQU (A1-M1-R3)	75636	9837	7.689
11 - EQU (A1-M1-R3) H + V	81329	27834	2.922
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	74012	33554	2.206

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
----	---	---	----

		[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)		-0,50; 7,00	16,15	2.303
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	-0,50; 7,00	16,15	2.193
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	-0,50; 7,00	16,15	2.374

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	2884	1354	0	15,61 - 0,92	77.591	17.912	0,24	0,000	
2	7183	1441	0	0,92	66.043	17.912	0,24	0,000	
3	9633	1441	0	0,92	58.839	17.912	0,24	0,000	
4	11490	1441	0	0,92	52.952	17.912	0,24	0,000	
5	13020	1441	0	0,92	47.793	23.915	0,32	0,000	
6	14236	770	0	0,92	43.110	23.915	0,32	0,000	
7	14392	0	0	0,92	38.765	23.915	0,32	0,000	
8	14218	0	0	0,92	34.672	23.915	0,32	0,000	
9	13902	0	0	0,92	30.773	23.915	0,32	0,000	
10	13463	0	0	0,92	27.027	23.915	0,32	0,000	
11	12940	0	0	0,92	23.403	23.043	0,40	0,000	
12	12322	0	0	0,92	19.876	23.043	0,40	0,000	
13	11606	0	0	0,92	16.426	23.043	0,40	0,000	
14	10884	166	0	0,92	13.036	26.560	0,72	0,000	
15	10946	480	0	0,92	9.693	26.560	0,72	0,000	
16	11351	480	0	0,92	6.383	26.560	0,72	0,000	
17	11792	433	0	0,92	3.094	26.560	0,72	0,000	
18	14766	0	0	0,92	-0.185	26.560	0,72	0,000	
19	3815	0	0	0,92	-3.465	26.560	0,72	0,000	
20	3572	0	0	0,92	-6.755	26.560	0,72	0,000	
21	3066	0	0	0,92	-10.069	26.560	0,72	0,000	
22	2275	0	0	0,92	-13.417	26.560	0,72	0,000	
23	1793	0	0	0,92	-16.812	26.560	0,72	0,000	
24	1148	0	0	0,92	-20.270	26.560	0,72	0,000	
25	391	0	0	-7,48 - 0,92	-23.339	26.560	0,72	0,000	

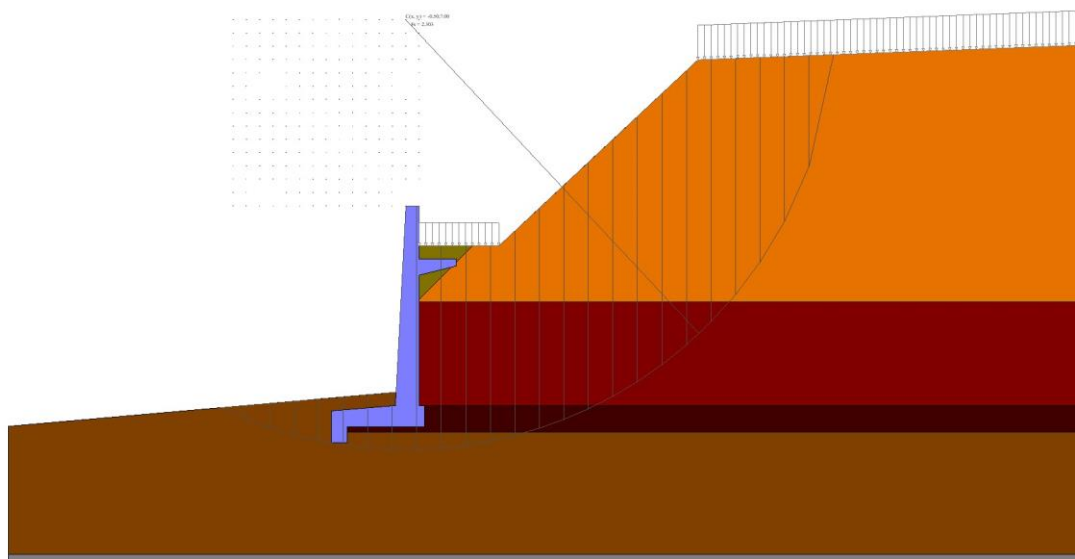


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	2884	1041	0	15,61 - 0,92	77.591	22.000	0,30	0,000	

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kg]
2	7183	1108	0	0,92	66.043	22.000	0,30	0,000	
3	9633	1108	0	0,92	58.839	22.000	0,30	0,000	
4	11490	1108	0	0,92	52.952	22.000	0,30	0,000	
5	13020	1108	0	0,92	47.793	29.000	0,40	0,000	
6	14236	592	0	0,92	43.110	29.000	0,40	0,000	
7	14392	0	0	0,92	38.765	29.000	0,40	0,000	
8	14218	0	0	0,92	34.672	29.000	0,40	0,000	
9	13902	0	0	0,92	30.773	29.000	0,40	0,000	
10	13463	0	0	0,92	27.027	29.000	0,40	0,000	
11	12940	0	0	0,92	23.403	28.000	0,50	0,000	
12	12322	0	0	0,92	19.876	28.000	0,50	0,000	
13	11606	0	0	0,92	16.426	28.000	0,50	0,000	
14	10884	128	0	0,92	13.036	32.000	0,90	0,000	
15	10946	369	0	0,92	9.693	32.000	0,90	0,000	
16	11351	369	0	0,92	6.383	32.000	0,90	0,000	
17	11792	333	0	0,92	3.094	32.000	0,90	0,000	
18	14766	0	0	0,92	-0.185	32.000	0,90	0,000	
19	3815	0	0	0,92	-3.465	32.000	0,90	0,000	
20	3572	0	0	0,92	-6.755	32.000	0,90	0,000	
21	3066	0	0	0,92	-10.069	32.000	0,90	0,000	
22	2275	0	0	0,92	-13.417	32.000	0,90	0,000	
23	1793	0	0	0,92	-16.812	32.000	0,90	0,000	
24	1148	0	0	0,92	-20.270	32.000	0,90	0,000	
25	391	0	0	-7,48 - 0,92	-23.339	32.000	0,90	0,000	

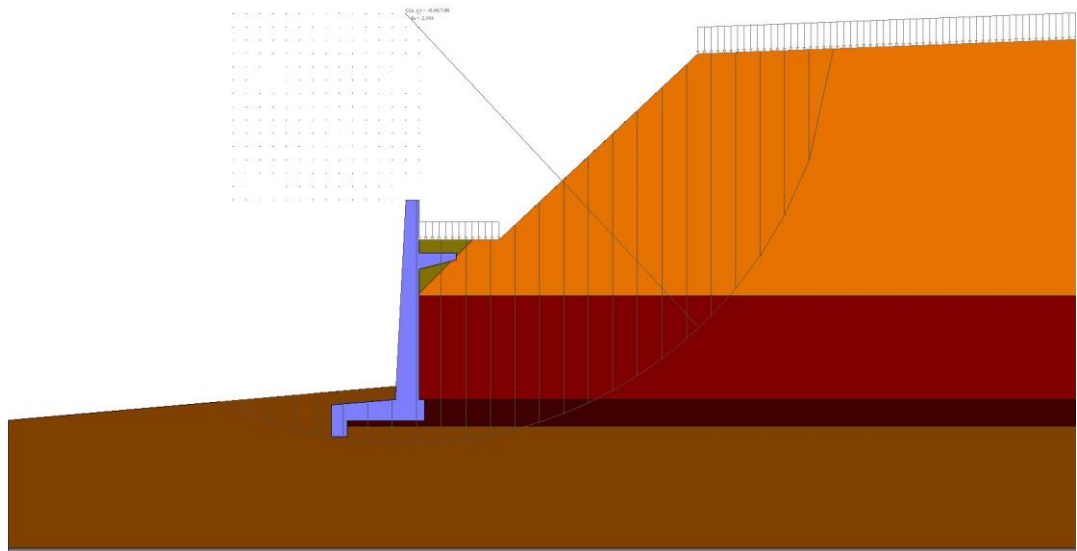


Fig. 3 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kg]
1	2884	1041	0	15,61 - 0,92	77.591	22.000	0,30	0,000	
2	7183	1108	0	0,92	66.043	22.000	0,30	0,000	
3	9633	1108	0	0,92	58.839	22.000	0,30	0,000	
4	11490	1108	0	0,92	52.952	22.000	0,30	0,000	
5	13020	1108	0	0,92	47.793	29.000	0,40	0,000	
6	14236	592	0	0,92	43.110	29.000	0,40	0,000	
7	14392	0	0	0,92	38.765	29.000	0,40	0,000	
8	14218	0	0	0,92	34.672	29.000	0,40	0,000	
9	13902	0	0	0,92	30.773	29.000	0,40	0,000	
10	13463	0	0	0,92	27.027	29.000	0,40	0,000	
11	12940	0	0	0,92	23.403	28.000	0,50	0,000	
12	12322	0	0	0,92	19.876	28.000	0,50	0,000	
13	11606	0	0	0,92	16.426	28.000	0,50	0,000	
14	10884	128	0	0,92	13.036	32.000	0,90	0,000	
15	10946	369	0	0,92	9.693	32.000	0,90	0,000	
16	11351	369	0	0,92	6.383	32.000	0,90	0,000	
17	11792	333	0	0,92	3.094	32.000	0,90	0,000	
18	14766	0	0	0,92	-0.185	32.000	0,90	0,000	
19	3815	0	0	0,92	-3.465	32.000	0,90	0,000	
20	3572	0	0	0,92	-6.755	32.000	0,90	0,000	
21	3066	0	0	0,92	-10.069	32.000	0,90	0,000	
22	2275	0	0	0,92	-13.417	32.000	0,90	0,000	
23	1793	0	0	0,92	-16.812	32.000	0,90	0,000	
24	1148	0	0	0,92	-20.270	32.000	0,90	0,000	
25	391	0	0	-7,48 - 0,92	-23.339	32.000	0,90	0,000	

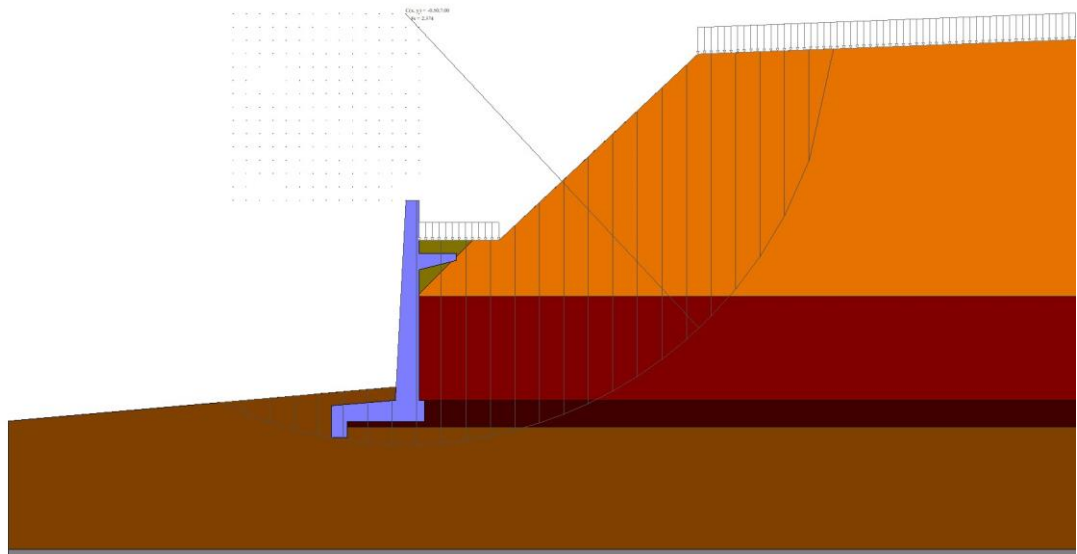


Fig. 4 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
13	-3,30; -8,30	0,389	0,000
13	-1,55; -8,30	0,728	0,339
13	0,20; -8,30	0,672	0,283
14	-3,30; -8,30	0,389	0,000
14	-1,55; -8,30	0,728	0,339
14	0,20; -8,30	0,672	0,283
15	-3,30; -8,30	0,389	0,000
15	-1,55; -8,30	0,728	0,339
15	0,20; -8,30	0,672	0,283